

|                                  |    |                           |                      |
|----------------------------------|----|---------------------------|----------------------|
| <i>Eiszeitalter u. Gegenwart</i> | 35 | 185—206<br>2 Abb., 2 Tab. | <i>Hannover 1984</i> |
|----------------------------------|----|---------------------------|----------------------|

# Arbeitsergebnisse der Subkommission für Europäische Quartärstratigraphie

## Stratotypen des Würm-Glazials

(Berichte der SEQS 6)

JEAN CHALINE & HERMANN JERZ

Symposium, excursion, subcommission of European quaternary stratigraphy, local area, classification, Würm glacial, paleoclimatology, correlation, magnetic field.  
Alpenvorland, Bavarian alps, Bayern, Austria

**Kurzfassung:** Es wird über die Exkursionstagung der SEQS vom 11. bis 20. September 1983 in München, im nördlichen Alpenvorland und Nordalpengebiet (Süddeutschland und Österreich) berichtet. Auf dem Treffen wurde das Isar-Loisach- und das Inn-Gletschergebiet als Typusregion des Würm-Glazials ausgewählt. Als gleichwertige Typusregion wird das österreichische Traungletschergebiet angesehen. Auf der Grundlage der Stratotypen von Samerberg bei Rosenheim und Baumkirchen bei Innsbruck wird vorgeschlagen, das Würm-Glazial in drei Abschnitte zu gliedern, in ein Unteres, Mittleres und Oberes Würm. Es wird hierzu die Entschließung von Bad Aussee vom 18.9.1983 bekanntgegeben.

Abschließend wird über die weiteren Pläne der SEQS berichtet.

Die Kommission verabschiedete im Anschluß an die Exkursionstagung (s. u.) folgende Entschließung:

I. „Das Isar-Loisach-Gletschergebiet (mit dem Würmsee) und das Inn-Gletschergebiet werden als Typusregion des Würm-Glazials ausgewählt. Das Traungletschergebiet gilt als gleichrangige Typusregion des Würm-Glazials.

II. Darüberhinaus wird für das Würm-Glazial folgendes vereinbart:

a. Die Sequenz von Samerberg bei Nußdorf am Inn wird als Typusprofil am Beginn des Würm vorgeschlagen.

b. Die Kommission empfiehlt weiter zu untersuchen, ob das Interglazial von Samerberg zeitgleich mit dem Eem ist. Dabei wird das Profil Mondsee, wo eine identische Sequenz — mit einem Interglazial mit Stadien und Interstadien — nachgewiesen ist, als wichtiges Vergleichsprofil angesehen.

---

Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. J. Chaline, Centre de Géodynamique sédimentaire et Evolution géobiologique du C.N.R.S. (LA 157), Laboratoire de Préhistoire et Paléocologie du Quaternaire de l'E.P.H.E. — Institut des Sciences de la Terre de l'Université de Dijon, 6, Bd Gabriel, F-21100 Dijon (France);

Dr. H. Jerz, Bayerisches Geologisches Landesamt München, Heßstr. 128, D-8000 München 40.

c. Das Würm wird in die drei Abschnitte 'Unteres, Mittleres und Oberes Würm' gegliedert:

(1) Das Untere Würm entspricht den beiden ersten Stadialen und Interstadialen. Im Profil Fluderbach von Samerberg beginnt das Würm mit der Pollenzone 13 (GRÜGER 1979), d.h. mit dem Ende einer Waldphase (mit *Pinus*) und mit dem Beginn einer waldlosen Phase (mit *Artemisia*).

(2) Das Mittlere Würm beginnt mit der auf das zweite Interstadial folgenden Kaltphase, d.h. mit der Pollenzone 26 von Samerberg (GRÜGER 1979).

Die Kommission ist der Auffassung, daß bei Korrelationen mit Lößgebieten das Mittel-Würm mit der z.T. mächtigen Sequenz aus Lösssedimenten beginnt, die auf die Humuszonen von Stillfried A (= Pedokomplex 3) folgt. (Es wird angenommen, daß der paläomagnetische 'Blake event' im Stillfried A liegt.)

(3) Das Obere Würm beginnt — nach lithologischen Kriterien — im Profil von Baumkirchen östlich Innsbruck mit dem Wechsel von den lakustrischen Tonen zu den darüber folgenden Vorstoßschottern. (Man muß dort noch weiter nach biostratigraphisch datierbaren Resten suchen.) Diese Grenze korrespondiert in Lößgebieten mit dem Auftreten von *Columella columella* (MART.) und mit dem Übergang von Stillfried B in den darauf folgenden Komplex mit Frostspalten.

d. Das Würm endet mit dem Beginn des Holozäns. Die Grenze ist in Zusammenarbeit mit der INQUA-Subkommission für die Pleistozän/Holozän-Grenze zu definieren.

III. Die Kommission empfiehlt weitere Studien in der Typusregion mit detaillierten lithologischen Untersuchungen.

IV. Die Kommission empfiehlt ergänzende Untersuchungen zur Verfeinerung der Biostratigraphie und der Chronostratigraphie (mit physikalischen Methoden) sowie für die Korrelation mit Profilen außerhalb der Typusregion."

### [On the Results of the Sub-Commission on European Quaternary Stratigraphy: Stratotypes of the Würm Glaciation (Report SEQS 6)]

**Abstract:** This paper reports on the activity of the Sub-Commission on European Quaternary Stratigraphy (SEQS) during the meeting from 11th to 20th September 1983 in Munich, the Northern Alpine Foreland and Northern Alps, i.e. in the local area of Würm glaciation. At the conference the Isar-Loisach glacier area and the Inn glacier area were chosen as the type region for the Würm glacial period. The Austrian Traun glacier area was accepted as an equivalent type region.

Based of the Samerberg profile near Rosenheim and the Baumkirchen profile near Innsbruck it was agreed to subdivide the Würm stage into three substages: Lower, Middle and Upper Würm. The meeting was organized by the „Bayerisches Geologisches Landesamt München“ in cooperation with numerous other institutions and persons.

After the final discussion in Bad Aussee the following resolution was passed:

I. The Isar-Loisach glacier area (incl. Lake Würm) and the Inn glacier area are chosen as a type region for the Würm stage. The Traun glacier area is accepted equally as a type region of the Würm glacial period.

II. In addition the following proposals for the Würm glacial stage were agreed to:

a. The Sub-Commission proposes the Samerberg sequence near Nußdorf/Inn as the stratotype at the beginning of the Würm stage.

b. The Sub-Commission recommends further investigation in to whether the Samerberg interglacial belongs to the same period as the Eem stage. The Mondsee profile, where an identical sequence was established — with interglacial, stadials and interstadials — can be compared with Samerberg.

c. The Sub-Commission proposed the subdivision of the Würm stage into three sub-stages: Lower, Middle and Upper Würm:

(1.) The Lower Würm corresponds to the first two stadials and interstadials. In the profile Fluderbach at Samerberg the Würm period begins with the pollen zone 13 (GRÜGER 1979), that is with the end of a period of forests (with *pinus*) and with the start of a woodless period (with *artemisia*).

(2.) The Middle Würm begins with the cold period following the second interstadial, i.e. with the Samerberg pollen zone 26 (GRÜGER 1979).

The Sub-Commission holds the opinion that in loess areas the Middle Würm begins with the in some places immense sequence of loess sediments which overlie the Stillfried A humus zones (= pedocomplex 3). (It is assumed that the paleomagnetic „Blake event“ is situated within Stillfried A.)

(3.) The Upper Würm begins — according to lithological criteria — in the Baumkirchen-profile near Innsbruck with the change from the lacustrine clay to the overlying glacial advance gravel. Further samples of biostratigraphical datable fossils are needed.

This boundary corresponds in loess areas with the occurrence of *Columella columella* (MART.) and with the change from Stillfried B to the complex above with frost fissures.

d. The Würm stage ends with the beginning of the Holocene. The boundary must be defined in cooperation with the INQUA-Subcommission on the Pleistocene/Holocene boundary.

III. The Sub-Commission recommends further studies in the type region with detailed lithological investigations.

IV. The Sub-Commission recommends further investigations in order to refine the biostratigraphy (using physical methods) and to correlate profiles which are not situated in the type region.

## 1. Exkursionstagung der SEQS 1983

Die INQUA-Subkommission für Europäische Quartärstratigraphie (S.E.Q.S.) traf sich im September 1983 zu einer wissenschaftlichen Sitzung in München und zu Exkursionen im nördlichen Alpenvorland und im Nordalpengebiet. Die Exkursionstagung wurde vom Bayerischen Geologischen Landesamt im Auftrag der Deutschen Subkommission für Quartärstratigraphie der DUGW organisiert und in Zusammenarbeit mit zahlreichen deutschen und österreichischen Universitätsinstituten vorbereitet:

Institut für Allgemeine und Angewandte Geologie der Universität München, Institut für Geophysik der Universität München, Geologisches Institut der Universität zu Köln, Botanisches Institut der Universität Hohenheim, Abteilung für Palynologie der Universität Göttingen, Institut für

Geologie der Technischen Universität Wien, Paläontologisches Institut der Universität Wien, Geologische Bundesanstalt Wien, Oberösterreichisches Landesmuseum Linz, Limnologisches Institut Mondsee, Institut für Botanik der Universität Innsbruck, Institut für Geographie der Universität Innsbruck, Institut für Geographie der Universität Salzburg.

Die Exkursionstagung wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt. Dafür sei ihr auch an dieser Stelle besonders gedankt.

Im Mittelpunkt der Exkursionstagung stand das Thema „Würm-Stratigraphie“. Die Veranstaltung bildete gewissermaßen eine Fortsetzung des Symposiums „Vistulian Stratigraphy“ 1979 in Polen zur Festlegung der Typusregion des Weichsel-Glazials (vgl. MEYER 1981).

### 1.1. Arbeitssitzung in München

Auf der wissenschaftlichen Sitzung mit Vorträgen zum Thema „Würm-Stratigraphie“ am 12. September 1983 im Geologischen Institut der Universität München haben 63 Quartärforscher aus 14 Ländern sowie zahlreiche Gäste und Studenten teilgenommen. Nach der offiziellen Eröffnung der Sitzung durch den Präsidenten der Subkommission, J. CHALINE (Dijon), und der Begrüßung durch den Vorsitzenden der deutschen Subkommission für Quartärstratigraphie, F. GRUBE (Kiel) sowie durch J.H. ZIEGLER (Bayer. Geolog. Landesamt München) wurden 15 Referate gehalten. Den Einführungsvortrag hielt B. FRENZEL (Stuttgart-Hohenheim) über „Grundprobleme der Gliederung der letzten Eiszeit in Süddeutschland“.

Mit regionalen Forschungen und Ergebnissen befaßten sich in ihren Referaten M. CAMPY (Besançon), J. CHALINE (Dijon), E.E. DROZDOWSKI (Toruń), O. EROL (Ankara), G. GLÜCKERT (Turku), H. JERZ (München), M. KÜTTEL (Stuttgart — Bern), A. SCHREINER (Freiburg), URBAN-KÜTTEL (Stuttgart — Bonn) und J. VANDENBERGHE (Amsterdam). Zum Themenkreis Altersbestimmungen und Paläomagnetismus referierten R. GRÜN (Köln), G.J. HENNIG (Hannover), N. PETERSEN (München) und H. FINCKH (Erlangen). Die Diskussionen leiteten G. LÜTTIG (Erlangen), M.A. GEYH (Hannover), G.M. RICHMOND (Denver) und W.H. ZAGWIJN (Haarlem).

Einige Kurzfassungen der gehaltenen Vorträge sind diesem Bericht angefügt (vgl. S. 192 ff.).

### 1.2. Exkursionen

An der Führung der Exkursionen beteiligten sich rd. 25 Wissenschaftler, deren Beiträge größtenteils in den Exkursionsführern zusammengestellt sind (s. Schriftenverz. unter FRENZEL und INQUA).

1.2.1. Eine Vorexkursion führte am 11.9.1983 unter Leitung von B. FRENZEL (Hohenheim) von Stuttgart durch das schwäbische Alpenvorland nach München. Dabei wurden die erneut bearbeiteten Interglazialvorkommen von Krumbach bei Bad Buchau und Pfefferbühl nordöstlich Füssen besucht.

1.2.2. Die Hauptexkursion vom 13. bis 19.9.1983, organisiert von H. JERZ (München) und D. VAN HUSEN (Wien), führte vom Isar-Loisach- in das Inn-Chiemsee- und in das Salzach-Saalach-Gletschergebiet und von dort in das österreichische Traungletscher- und Dachstein-Gebiet. Es wurden rd. 30 Aufschlüsse bzw. Stellen für geologische Überblicke besucht.

*Isar-Loisach-Gletschergebiet* (13./14.9.1983):

Unterhaching-Taufkirchen (südlich München): Aufbau der Münchener Schotterebene mit Niederterrassenschotter / Hochterrassenschotter / Jüngerer Deckenschotter

Schäftlarn: Endmoränen des würmeiszeitlichen und rißeiszeitlichen Isarvorlandgletschers; Geomorphologie und Bodenbildungen

Wolfratshausen-Schleierloh und Gelting: Glaziale Übertiefung im Wolfratshausener Zungenbecken; Alter des spätglazialen Wolfratshausener Sees

Herrnhagen: Würmmoräne / frühglazialer Schotter (in Bohrungen: warmzeitliche Schieferkohle)

Eurach: Würmmoräne / hochglazialer Vorstoßschotter / Interglazial (Eem)

Breinetsried: Würmmoräne / hochglazialer Vorstoßschotter / frühglazialer Schotter, darin Schieferkohle-Horizont (Frühwürm-Interstadial)

Großweil-Gstaig: Würmmoräne / hochglazialer Vorstoßschotter / frühglazialer Schotter (in Bohrungen: Schieferkohle)

Schwaiganger: Würmmoräne / hochglazialer Vorstoßschotter / frühglazialer Schotter, darin zwei Schieferkohle-Horizonte (Frühwürm-Interstadiale)

Walchensee: Würmmoräne mit Fernmaterial / Schwemmfächer aus Lokalmaterial

Mittenwald („Isarhorn“: Würmmoräne / hochglaziale Vorstoßschotter / frühglaziale Bänder tone (Beispiel einer „Glazialen Serie“);

Lokalmoränen des Spätglazials (oberhalb 1100 m ü.NN): Steinach-Gschnitz- und Daun-Egesen-Vorstoßphasen

Leutasch: Rückzugsmoränen des Ferngletschers (? Bühl 3); Glazialmorphologie.

*Inn-Gletschergebiet* (15.9.1983):

Zirler Berg: Überblick über das Inntalquartär (u.a. „Inntal-Mittelgebirge“)

Baumkirchen (östlich Innsbruck): Würmmoräne / hochglaziale Vorstoßschotter / Bänder tone mit Pflanzenresten; Typusprofil für das Mittlere Würm

Samerberg (östlich Nußdorf a. Inn) mit Profil Fluderbach und Bohrung Samerberg 1: Würmmoräne / Seeablagerungen mit 3 Interstadialen im Frühwürm / Interglaziale Seesedimente (Eem); Typusprofil für das Untere Würm. — Bohrung Samerberg 2 mit älterem Interglazial (Holstein)

Irschenberg: Endmoränen und Rückzugsphasen; über das Alter der Endmoränenstände

Rosenheim: Besuch der Ausstellung „Der Samerberg im Eiszeitalter“ im Heimatmuseum in Rosenheim, eingerichtet vom Bayerischen Geologischen Landesamt unter Verwendung der Exponate von M. PRÖBSTL (Nußdorf/Inn).

*Salzach-Saalach-Gletschergebiet* (16.9.1983):

Neukirchen-Hochhorn: Endmoränen und Rückzugsphasen; spätglaziale Seen- und Flußgeschichte

Aicher Filz: Vegetationsentwicklung im Spätglazial

Lampoding: Drumlinfeld; Eiszerfall im Spätglazial

Fridolfing: Spätglazial-Terrassen zwischen Laufen und Burghausen

Osing: „Laufenschotter“ (hochglaziale Vorstoßschotter)

*Traun-Gletschergebiet (17/18.9.1983):*

Zeller See: Endmoränen des Zeller See-Eisstromes des Traun-Gletschers; Geomorphologie Mondsee, Profile Steinerbach und Pichlerhang: Würmmoräne / Seeablagerungen mit 3 Interstadialen im Frühwürm / Interglaziale Seesedimente (Eem); Typusprofil für das Untere Würm

Bad Aussee: Würmmoräne / Vorstoßschotter (Liegendes: verwitterte Grundmoräne)

Bad Goisern u.a.: Zum Ablauf des Hoch- und Spätglazials, Rückzugs- und Wiedervorstoßphasen; Vorstoßschotter, Grundmoräne, Endmoränen, Deltaschüttungen

Ramsau (Bad Goisern), Ödensee (Kainisch), Rödschitz (Mitterndorf): Spätglazial im Trauntal und im Mitterndorfer Becken

Krippenstein (Dachstein): Übersicht über die spätglazialen Gletscherstände im Traungletschergebiet und über die heutige Vergletscherung am Dachstein.

Rückfahrt über Hallstatt, Bad Ischl, St. Gilgen und Fuschl nach Salzburg; Ende der Hauptexkursion.

1.2.3. Eine Nachexkursion am 19. (ab mittag) und 20.9.1983 unter der Leitung von W.D. GRIMM und G. DOPPLER (München) führte ab Salzburg zu älteren pleistozänen Bildungen im Salzachgletschervorland, u.a. nach Sonnleithen bei Mauerkirchen und Uttendorf (Oberösterreich), nach Burghausen und Kloster Baumburg. W.D. GRIMM gab bereits in Freilassing bei der Kommissionssitzung am 16.9.83 einen Überblick über „Die alt- und mittelpleistozänen Ablagerungen am Nordrand des Salzachvorlandgletschers“.

Auf der Rückfahrt nach München, mit Halt in Wasserburg, wurden die Endmoränen des würmeiszeitlichen Inn-Chiemseegletschers und ein zur Münchener Schotterebene zählendes Niederterrassenfeld gequert.

### 1.3. Abschlußresolution

Auf der Sitzung der SEQS am 18.9.1983 in Bad Aussee wurde das Isar-Loisach- und das Inngebiet als Typusregion des Würm-Glazials vorgeschlagen. Von grundlegender Bedeutung sind hierbei die Profile von Samerberg bei Rosenheim (GRÜGER 1979, 1983; JERZ 1979, 1983) und Baumkirchen bei Innsbruck (FLURI 1973 und weitere Arbeiten). Als weitere Typusregion wurde das österreichische Traun-Gletschergebiet mit dem Profil Mondsee vorgeschlagen (VAN HUSEN 1977; KLAUS 1976) (Text der Resolution s. S. 185–187).

### 1.4. Ergänzende Bemerkungen

Die Exkursionstagung der SEQS hat wiederum die große Bedeutung palynologischer Untersuchungen bei der zeitlich-klimatischen Erforschung des Würm-Glazials deutlich gemacht. Sie hat aber auch gezeigt, daß mit sedimentpetrographischen Methoden wichtige Ergebnisse für stratigraphische Aussagen erzielt werden können. Die gezeigten Profile sowie die paläontologischen und sedimentologischen Analysen erlauben insgesamt eine Rekonstruktion der großen Linien im zeitlichen Ablauf der Würmvereisung, und zwar gleichermaßen gut im Isar-Loisach-, im Inn- und im Traun-Gletschergebiet.

Auf der Exkursionstagung bildete die Frage „Entsprechen das Interglazial von Samerberg 1 und das Interglazial von Mondsee dem norddeutschen Eem?“ ein besonders heftig diskutiertes Thema. Von der Mehrheit der teilnehmenden Paläobotaniker wurde diese Frage bejaht. In diesem Zusammenhang wurde wiederholt auf ein identisches Muster von



Klimarückschlägen nach dem letzten Interglazial in beiden Gebieten hingewiesen. Gewisse Unterschiede in den Riß/Würm-interglazialen Pollenprofilen des Alpenvorlandes (u.a. Zeifen, Eurach, Samerberg) können einwanderungsgeschichtlich, konkurrenzökologisch und lokalklimatisch erklärt werden (WELTEN 1981 u. schriftl. Mitt. 1983).

Bei der vorläufigen Grenzziehung zwischen einem Unteren und einem Mittleren Würm war der Vorschlag maßgebend, den unteren würmzeitlichen Abschnitt mit dem Ende der Phase der bedeutenden Klimaschwankungen enden zu lassen. Dies entspricht etwa auch dem Ende von Stillfried A.

Für die Zeit des Unteren und Mittleren Würm weisen Lokalitäten wie Großweil-Gstaig, Schwaiganger, Höfen und Breinetsried wichtige stratigraphische Profile auf (vgl. JERZ & ULRICH 1983, PESCHKE 1983). U/Th-Datierungen liegen zum Teil vor. Das Obere Würm, welches das Hochglazial und das Spätglazial umfaßt, beginnt etwa mit dem Vorstoßschotter im Inntal um 25000 B.P. Die würmzeitliche Vorlandvergletscherung scheint einem großen Eisvorstoß zu entsprechen, der um ca. 20000 B.P. sein Maximum erreicht hat. Als das Ende des Hochglazials bzw. als den Beginn des Spätglazials kann der erste große Zusammenbruch des Gletschereises im Alpenvorland — mit dem Rückzug der Gletscher in die Zungenbecken — angesehen werden. Der weitere Eistrückzug war praktisch mit dem Bölling-Alleröd-Komplex beendet.

Wünschenswert bleibt eine baldige Absicherung der stratigraphischen Befunde und Gliederungsvorschläge mit absoluten Altersdaten.

## 2. Weitere Arbeiten

Das nächste Treffen der S.E.Q.S. findet in der Zeit vom 13.9. bis 19.9.1984 in Frankreich statt. Vorgesehen ist eine Exkursion von Strasbourg nach Lyon, u.a. im Oberrheintal, in den Vogesen, im Jura und im Rhonetal. Schwerpunkte bilden 'glaziale, fluvioglaziale, lakustrische Sedimente und Karstfüllungen'. Das Thema eines Symposiums am 15.9.1984 in Besançon lautet: „Dynamical and chronological relations between glacial and periglacial deposits“. Das Arbeitstreffen wird von M. Campy, Laboratoire de Géologie Historique, Institut des Sciences Naturelles, F-25030 Besançon vorbereitet.

Die weiteren Pläne der SEQS werden sich auf die Stratigraphie des Mittel- und Altpleistozäns konzentrieren; u.a. ist 1986 in Norddeutschland ein Symposium mit dem Thema „Holstein-Interglazial“ geplant.

## Schriftenverzeichnis

- CHALINE, J. & JERZ, H. (1983): Proposition de création d'un étage würmien par la sous-commission de Stratigraphie du Quaternaire européen de l'INQUA. — Bull. de l'Association française pour l'étude du Quaternaire, 16: 149–152, Paris.
- FLIRI, F. (1973): Beiträge zur Geschichte der alpinen Würmvereisung: Forschungen am Bänderton von Baumkirchen (Inntal, Nordtirol). — Z. Geomorph. N.F. Suppl. Bd. 16: 1–14, Berlin-Stuttgart. — (s.d. weitere Literatur).
- FRENZEL, B. (1983): Führer zur Vorexkursion am 11.9.1983 der Subkommission für Europäische Quartärstratigraphie. — 16 S., Stuttgart-Hohenheim (Botan. Inst. Univ. Hohenheim).
- GRÜGER, E. (1979 a): Spätriß, Riß/Würm und Frühwürm am Samerberg in Oberbayern — ein vegetationsgeschichtlicher Beitrag zur Gliederung des Jungpleistozäns. — Geologica Bavarica, 80: 5–64, München.

- GRÜGER, E. (1979 b): Die Seeablagerungen vom Samerberg/Obb. und ihre Stellung im Jungpleistozän. — *Eiszeitalter und Gegenwart*, 29: 23–34, Hannover.
- (1983): Untersuchungen zur Gliederung und Vegetationsgeschichte des Mittelpleistozäns am Samerberg in Oberbayern. — *Geologica Bavarica*, 84: 21–40, München.
- HUSEN, D. VAN (1977): Zur Fazies und Stratigraphie der jungpleistozänen Ablagerungen im Trauntal. — *Jb. Geol. B.-Anst.*, 120 (1): 1–130, Wien.
- INQUA-SUBKOMMISSION FÜR EUROPÄISCHE QUARTÄRSTRATIGRAPHIE (1983): Führer zu den Exkursionen der Subkommission für Europäische Quartärstratigraphie im Nördlichen Alpenvorland und Nordalpengebiet (Bayern, Tirol, Salzburger Land, Oberösterreich), mit Beiträgen von BLUDAU, M., BORTENSCHLAGER, S., DOPPLER, G., DRAXLER, I., DREESBACH, R., FLIRI, F., FRENZEL, B., GRIMM, W.-D., GROTTENTHALER, W., GRUBE, F., GRÜGER, E., HELLER, F., VAN HUSEN, D., JERZ, H., KLAUS, W., KOHL, H., KOVANDA, J., PATZELT, G., PESCHKE, P., PETERSEN, N., OLLI-VESALAINEN, M., SCHMIDT, R., WISSELT, R. & ZIEGLER, J.H. — 228 S., München.
- JERZ, H. (1983): Die Bohrung Samerberg 2 östlich Nußdorf am Inn. — *Geologica Bavarica*, 84: 5–16, München.
- JERZ, H. & ULRICH, R. (1983): Die Schieferkohlevorkommen von Großweil und Schwaiganger. — *Geologica Bavarica*, 84: 47–68, München.
- JERZ, H., BADER, K. & PRÖBSTL, M. (1979): Zum Interglazialvorkommen vom Samerberg bei Nußdorf am Inn. — *Geologica Bavarica*, 80: 65–71, München 1979 — (Ergebnisse der Bohrung Samerberg 1).
- KLAUS, W. (1976): Das Riß/Würm-Interglazial von Mondsee. — *Mitt. d. Komm. f. Quartärforsch. d. Österr. Akad. Wissensch.*, 1: 14–24, Wien.
- MEYER, K.-D. (1981): Arbeitsergebnisse der Subkommission für Europäische Quartärstratigraphie: Stratotypen des Elster- und Weichsel-Glazials. — (Berichte der SEQS 4) — *Eiszeitalter und Gegenwart*, 31: 203–209, Hannover.
- PESCHKE, P. (1983): Palynologische Untersuchungen interstadialer Schieferkohlen aus dem schwäbisch-oberbayerischen Alpenvorland. — *Geologica Bavarica*, 84: 69–99, München.
- WELTEN, M. (1981): Verdrängung und Vernichtung der anspruchsvollen Gehölze am Beginn der letzten Eiszeit und die Korrelation der Frühwürm-Interstadiale in Mittel- und Nordeuropa. — *Eiszeitalter u. Gegenwart*, 31: 187–202, Hannover.

Manuskript eingegangen am 3.2.1984

## Fachvorträge (Kurzfassungen)

### The Würmian Period in the Jura Range (France)

DR. MICHEL CAMPY

Laboratoire de Géologie Historique et Paléontologie, Université de Besançon (France)

Würmian age deposits are present in the Jura range by two main sets:

- Karstic fillings piled up in fossil caves especially at the porch.
- Glacial formations in a broad meaning (tills, fluvio-glacial and glaciolacustrine) belonging to the „inner moraines“ complex.

Lithostratigraphic, biostratigraphic and chronostratigraphic studies of these two sedimentary sets allow to give a chronological and paleoclimatic synthesis of the würmian period for this area.



### Karstic Fillings

Four stratigraphic sequences of cave porch have been studied: caves of Echenoz, Gigny, Casamene and Rurey. These sites formed the subject of archaeological diggings during the last ten years and their prehistoric, sedimentary and paleontological contents has been studied by several research workers. The synthesis of the main results is as follows:

1. Sedimentary sequences have placed themselves in position essentially during the early Würm. The archaeological contents is represented almost exclusively by mousterian industries.

2. An important erosional gap with some reworked deposits of little importance seems to represent the late Würm before restarting of late glacial sedimentation.

3. Sedimentary sequences of the early Würm may be divided into two sub-sets:

— at the bottom, there are deposits showing cold and dry sedimentary and faunal features („steppic“ environment).

→ Gigny I stade

— at the top, there are deposits showing very cold and wet sedimentary and faunal features (wet „arctic“ environment).

→ Gigny II stade

4. An erosional gap has been noted at the bottom of the sedimentary sequence, where signs of cold climates appear without any intermediate stage on the stalagmitic floor of the interglacial period.

5. This sedimentary complex implies numerous gullyng phases inside the deposit which looks very lacunar and without continuous sedimentation.

This period of the early Würm does not seem to agree with a glacial phase in a strict meaning in the Jura range, but rather looks as a more or less active periglacial environment according to the ages.

### Glacial Formations

The inner moraines complex is specified very well along the western border of the Jura range, in the form of a series of terminal moraines settled by glacier tongues issuing from an ice cap; this one is 100 kilometres long and 40 kilometres wide in its central part.

During the highest efficiency of its spreading, the glacial phase was marked out by a series of proglacial lakes in which melting water accumulated and also carried materials (coarse deltas and fine varved basal deposits).

Chronologic components enable to place this glacial phase at the beginning of the late Würm (Würm III) about — 25.000 and — 15.000. As a matter of fact, it has been possible to date the first supra-morainic lacustrine deposits as belonging to the early Dryas and the chronological situation of the karstic fillings has shown that no typical glacial phase was able to be revealed before 25.000 years.

This glacial phase would be responsible for the absence of deposits abounding in Mammalia fauna in the karstic fillings and also for the absence of prehistoric industries dated as upper Paleolithic in the area (aurignaco-perigordian complex, Solutrean and early Magdalenian).

Moreover, all absolute datings made from C 14 have shown an obvious lack during this period expressing a complete absence of organic deposits (animal and vegetable kingdom) during this cold and wet period productive of glaciers.

The moraines resulting from the highest efficiency of the spreading of this glacial phase are present especially in the Combe d'Ain.

→ Combe d'Ain stade

### Conclusion

The würmian period may be subdivided into three major phases in the Jura range:

— a steppic phase with climatic conditions of moderate periglacial type

→ Gigny I stade (Würm I ?).

— a wet arctic phase with climatic conditions of strict periglacial type

→ Gigny II stade (Würm II ?).

— a very wet arctic phase producing the spreading out of an ice cap on the Jura range

→ Combe d'Ain stade (Würm III ?)

The late glacial period (Würm IV) is characterized by a complete glacier retreat and the return of standard vegetation.

## Würm-Stratigraphie der Zentralschweiz

DR. MEINRAD KÜTTEL

Universität Hohenheim, Institut f. Botanik, D-7000 Stuttgart 70

Im Gebiet des ehemaligen Reuss/Aaregletschers wurden Ablagerungen pollenanalytisch untersucht, deren relative zeitliche Stellung zueinander klar ist. Daraus wurde in erster Linie eine Biostratigraphie entwickelt, auf der eine vorwiegend regionale Chronostratigraphie basiert. Für die zeitliche Einordnung stehen zwei Angelpunkte zur Verfügung, nämlich die böllingzeitliche Sukzession (zum Beispiel im Profil Uffikon) und das von WEGMÜLLER (1982) ins Riss/Würm eingestufte Interglazial von Gondiswil, das im Hangenden eine Folge von Interstadialen und Stadialen aufweist, die denen des Profils Zell entsprechen. Der Vergleich des generellen klimatischen Verlaufes mit der  $^{18}/^{16}\text{O}$ -Stratigraphie der Tiefsee ergab eine erste vorläufige zeitliche Einstufung der Biozonen.

Zur Tabelle: Aus insgesamt 21 Diagrammen sind drei repräsentative ausgewählt und sehr stark vereinfacht wiedergegeben. Die Tiefen sind in cm angegeben. Die durchgezogene Kurve in den Profilen Zell und Wyher zeigt das Verhältnis des Baumpollens zum Nichtbaumpollen. Punktiert sind Poaceae eingetragen. Im Profil von Uffikon finden sich neben

der Baumpollensummenkurve (durchgezogen) die Kurve der Poaceae (durchgezogen) und die von *Artemisia*. In der Spalte Biostratigraphie markiert die Wellenlinie größere Diskordanzen.

Die vollständigen Ergebnisse sind in KÜTTEL (1983) niedergelegt.

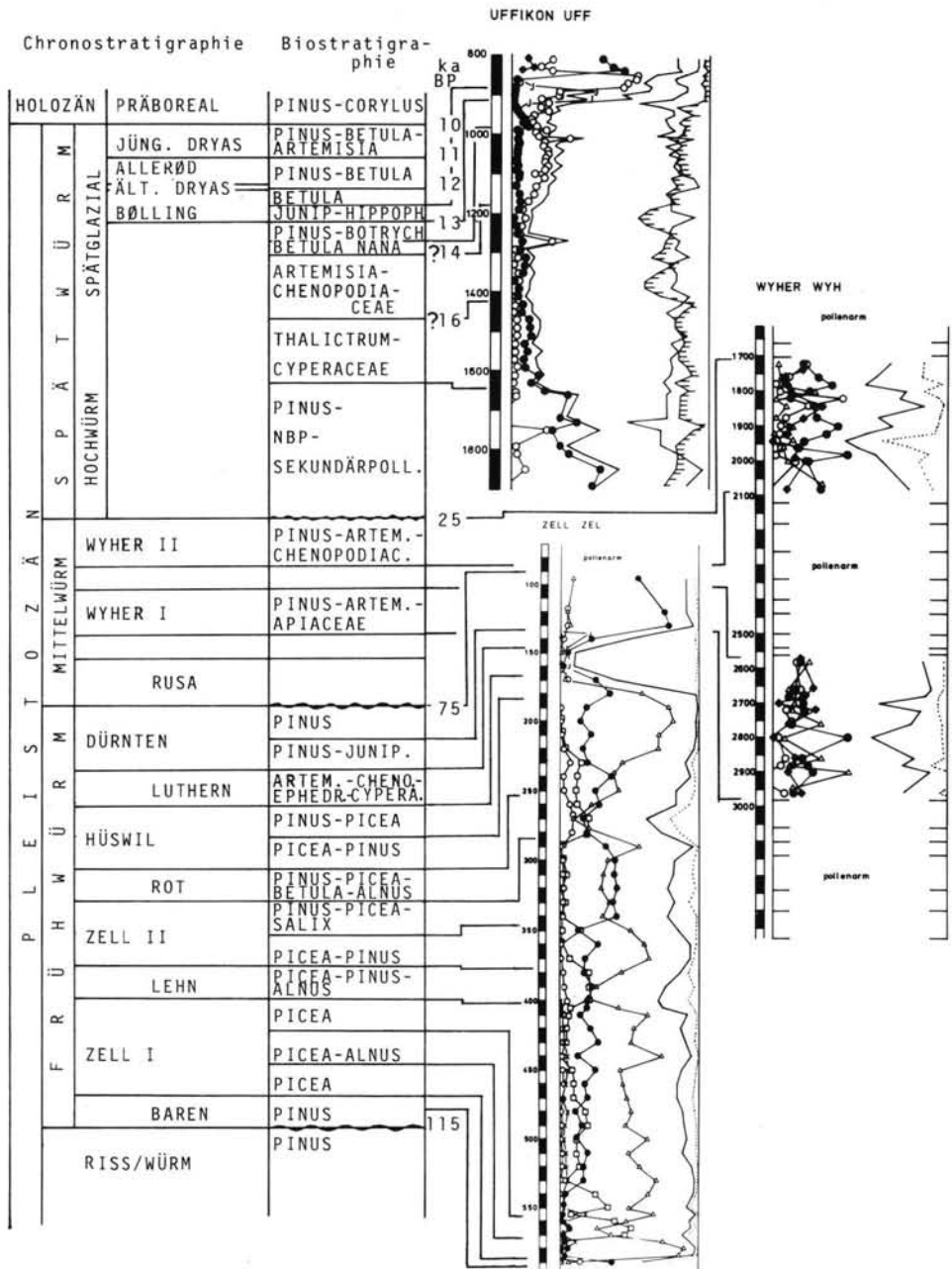


Tabelle 1

- KÜTTEL, M. (1983): Züge der jungpleistozänen Vegetations- und Landschaftsgeschichte der Zentralschweiz. — Manuskript 215 S.
- WEGMÜLLER, S. (1982): Die Schieferkohlenlager von Gondiswil — Ufhusen. — *Physische Geographie*, 7: 81–89; Zürich.

## Climatic Evolution during the Weichselian Pleniglacial in The Netherlands and Northern Belgium

DR. JEFF VANDENBERGHE

Vrije Universiteit Amsterdam, Instituut voor Aardwetenschappen,  
NL-1011 MC Amsterdam (Holland).

Climatic conditions may be described by a lot of parameters. Temperature values and humidity rates are most important. Periglacial features occur only within or below certain temperature levels. These may thus be derived from the occurring periglacial phenomena. Another significant source of information is formed by the floristic and faunistic composition which requires definite conditions of temperature. Additional data may be provided by sedimentary characteristics and geomorphological events especially as concerns the amount of precipitation and the activity of the wind. In order to get a reliable reconstruction of paleo-environment and paleoclimate, however, it is very important to date precisely the observed phenomena. Therefore it is necessary to fix their position in a stratigraphical framework. As the number of acceptable absolute datings in the Weichselian Pleniglacial is very restricted, lithostratigraphy is necessary to place the derived climatic conditions in a (relative) time scale.

The actual climatic situations in which the different periglacial phenomena may develop are described recently by KARTE (1979). Based on his criteria, especially maximum mean annual temperatures may be derived. Requirements for the vegetation are generally expressed by minimum mean summer temperatures (e.g. KOLSTRUP & WIJMSTRA, 1977; KOLSTRUP, 1980). The data for the reconstruction of the climatic sequence are collected by the author in the southern Netherlands and northern Belgium (VANDENBERGHE, 1981; VANDENBERGHE & KROOK, 1981; VANDENBERGHE & VAN DEN BROEK, 1982), supplemented by some additional pollen diagrams from adjacent regions by ZAGWIJN (1974), KOLSTRUP & WIJMSTRA (1977) and KOLSTRUP (1980).

The Weichselian Pleniglacial starts with ice-wedge formation pointing to mean annual temperatures  $\leq -6^{\circ}$ . This period of permafrost is to be situated between 55.000 years BP and the Brørup-interstadial (VANDENBERGHE & VAN DEN BROEK, 1982). This corresponds with the age of 62.000 to 70.000 BP attributed by MOOK & WOILLARD (1982) to the cold phase at the beginning of the Middle Weichselian. Afterwards permafrost degraded and conditions became slowly milder. The landscape was generally bare and dominated by wind activity. Better conditions culminated in the Riel-interstadial which is slightly older than 50.000 BP (mean July temperature: ca.  $13^{\circ}$ ). From this time on vegetation was present in the  $\pm$  humid depressions but was generally lacking on the dry interfluvies, where loess or coversand deposition prevailed. The period between 50.000 and 25.000 BP shows rather constant conditions (ca.  $1^{\circ}$  mean annual temperature, ca.  $10^{\circ}$  in July and ca.  $-9^{\circ}$  in January) with superposition of some minor oscillations (max.  $3^{\circ}$  difference). Pollen spectra indicate conditions of open to shrub tundra (ZAGWIJN, 1974). Periglacial phenomena pointing to deep seasonal frost occur only during the cold oscillations.

A very cold phase is revealed especially by periglacial features (ice- and sandwedge casts) pointing to mean annual temperatures of  $-6$  to  $-12^{\circ}$ . However, summer temperatures indicated by the presence of some floristic species were not lower than  $6$  to  $10^{\circ}$ . In this period (24.000 to ca. 17.000 BP) continuous permafrost was present perhaps interrupted for some times. This cold phase corresponds to the maximum of the last big extension of ice sheets and glaciers. Due to the very dry climate and the strong wind activity during the last part of the Pleniglacial fluvial activity was practically unexisting and vegetation was very scarce.

The long, relatively milder interval between the two very cold periods has also been found in other regions: the Middle Wisconsin interstadial complex in North-America (starting at 65.000 BP) and the Upton Warren interstadial in England.

In accordance with MOOK & WOILLARD (1982) the first cold maximum in the Weichselian corresponds with the deep-sea stage 4 (between 61 and 73.000 BP), the succeeding long milder period with oxygen-isotope stage 3 (between 29 and 61.000 BP) and the second cold maximum with the middle and final part of stage 2 (ending at 11.000 BP).

KARTE, J., 1979 Räumliche Abgrenzung und regionale Differenzierung des Periglaziärs — Bochumer Geograph. Arbeiten 35, 211 p.

KOLSTRUP, E., 1980 Climate and stratigraphy in northwestern Europe between 30.000 B.P. and 13.000 B.P., with special reference to the Netherlands — Meded. Rijks Geol. Dienst 32—15, p. 181—253.

KOLSTRUP, E. & WIJNSTRA, T., 1977 A palynological investigation of the Moershoofd, Hengelo and Denekamp Interstadials in The Netherlands — Geologie en Mijnbouw 56, p. 85—102.

MOOK, W. & WOILLARD, G., 1982 Carbon-14 dates at Grande Pile: correlation of land and sea chronologies — Science 215, p. 159—161.

VANDENBERGHE, J., 1981 Weichselian stratigraphy in the southern Netherlands and northern Belgium — Quat. Studies in Poland 3, p. 111—118.

VANDENBERGHE, J. & KROOK, L., 1981 Stratigraphy and genesis of Pleistocene deposits at Alphen (southern Netherlands) — Geologie en Mijnbouw 60, p. 417—426.

VANDENBERGHE, J. & VAN DEN BROEK, P., 1982 Weichselian convolution phenomena and processes in fine sediments — Boreas 11, p. 299—315.

ZAGWIJN, W., 1974 Vegetation, climate and radiocarbon datings in the Late Pleistocene of The Netherlands, II: Middle Weichselian — Meded. Rijks Geol. Dienst 25-3, p. 101—111.

## Moränenstratigraphie in Finnland

DR. GUNNAR GLÜCKERT

Turku University, Quaternary Geology, SF-20500 Turku (Finnland)

Bis vor zehn Jahren waren keine prähistorische Quartärablagerungen in Finnland bekannt. Es wurde angenommen, Finnland sei ein Exarationsgebiet, wo alle älteren Sedimente als Jungwürm völlig erodiert seien. Im Durchschnitt ist die Quartärdecke, die diskordant auf kristallinem Präkambrium liegt, besonders in Mittel- und Südfinnland sehr dünn, oft nur 2 bis 10 m mächtig.

In den letzten Jahren hat der „Geological Survey of Finland“ ein umfangreiches Moränenprojekt in Nordfinnland durchgeführt. Zweck dieser Untersuchung war die

Erzprospektierung; gleichzeitig wollte man die 10–30 mächtige Quartärdecke stratigraphisch besser kennenlernen. Außer einer Anzahl Bohrungen für geochemische Zwecke wurden mehrere hundert 5–6 m, max. 11 m tiefe Gruben mit großen Baggern aufgedigelt. Als Resultat dieser Untersuchung hat man eine ganz neue Auffassung über die jungquartäre Moränenstratigraphie bekommen. In den tiefsten Aufschlüssen wurden 3 bis 6 Moränenlager, submoräne Sand- und Siltschichten sowie organogene Ablagerungen entdeckt.

Die einzelnen 1–3 m mächtigen Moränenlager werden u.a. durch verschiedene Korngröße, Farbe, Struktur, Blockgehalt, mineralogische Zusammensetzung, Schwermineralgehalt, magnetische Eigenschaften und Einregelung (Fließrichtung) der Moränenpartikel unterschieden. Die sechs Moränenlager, I–VI, sind durch bestimmte Gletscher-Fließrichtungen gekennzeichnet und können stratigraphisch mit den entsprechenden Moränenlagern in anderen Gebieten korreliert werden. Die drei obersten Moränenlager in der Schichtenfolge, I, II und III, sind den verschiedenen Phasen der Würmeiszeit zuzuordnen, während die unteren älter als Würm sind; doch sie sind noch nicht datiert.

Im Zusammenhang mit dieser Untersuchung wurde eine Anzahl submoräner organogener Ablagerungen entdeckt, von denen ein großer Teil jedoch umgelagert ist. Bisher sind über 10 Würm/Riss (Eem)-Vorkommen in situ und etwa 50 Würm-Interstadialfunde in Finnland bekannt. Die Interglazialfunde sind außer durch Pollenanalyse auch mit  $^{14}\text{C}$ -Methode datiert worden; die Datierungen liegen meist über 50000 BP. Die Interstadialfunde sind mit 42000–48000 BP datiert worden. Eine zuverlässige Chronologie der Quartärstratigraphie bedarf aber noch der Entwicklung und Anwendung neuer Methoden, die eine Aufgabe in den nächsten Jahren in Finnland sein wird.

## Quaternary Stratigraphy of Turkey

PROF. DR. OGUZ EROL

Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih — Coğrafya Fakültesi, 135369 Ankara, Türkei

Stratigraphy of Quaternary marine, coastal and continental formations in Turkey have been influenced by Quaternary climatic fluctuations, sealevel changes and tectonic movements and therefore dating and correlation of different Quaternary sequences is fairly difficult problem. Basing mainly on his geomorphological researches the author has attempted to discuss these briefly:

Along the Mediterranean coastline there is principally a complete sequence of marine terraces and coastal sediments. In the Aegean a marine transgression from south to north have occurred during the Early to Middle Pleistocene. This Mediterranean transgression reached to Straits-Marmara and Black Sea following the Middle Pleistocene tectonic movements, and Tyrrhenian, Monastirian and Versilian (Uzunlar and Karangat at along the Black Sea coastline) marine formations have been developed as the result of this transgression. According to datings of the sediments of drill-cores near Troy (southern Dardanelles) there are sediments older than 39861 years B.P. which underlies the Holocene marine transgressive formations.

In the continental area of Anatolia, according to the author, there are complete Quaternary sequences of sediments with indications of cool-cold climatic phases in fluvial and pluvial basins. The sediments belonging to Würm pluvial are to be recognized more easily according to their geomorphological appearance, and some recent  $\text{C } 14$  datings of pluvial



lake sediments have supported these observations. Because of different neotectonic characters of different pluvial basins the number and sequences of pluvial lake terraces and their deposits are also different.

Glacial deposits, eventually morains on the Anatolian Mountains are attributed principally to Würm Glacial, but according to some authors there may be some morains of Riss glacial age. Neotectonic and/or climatic reasons of the absence of older morains on Anatolian Mountains is another interesting subject of discussion.

## Paleoclimatic Indications given by Speleothems, Spring Deposited Travertines and Marine Terraces

RAINER GRÜN, PROF. DR. KARL BRUNNACKER

(Geologisches Institut der Universität zu Köln, Zùlpicher Straße 49,  
D-5000 Köln 1, F.R. Germany)

DR. GERD JOCHEN HENNIG

(Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Stilleweg 2,  
D-3000 Hannover 51, F.R. Germany)

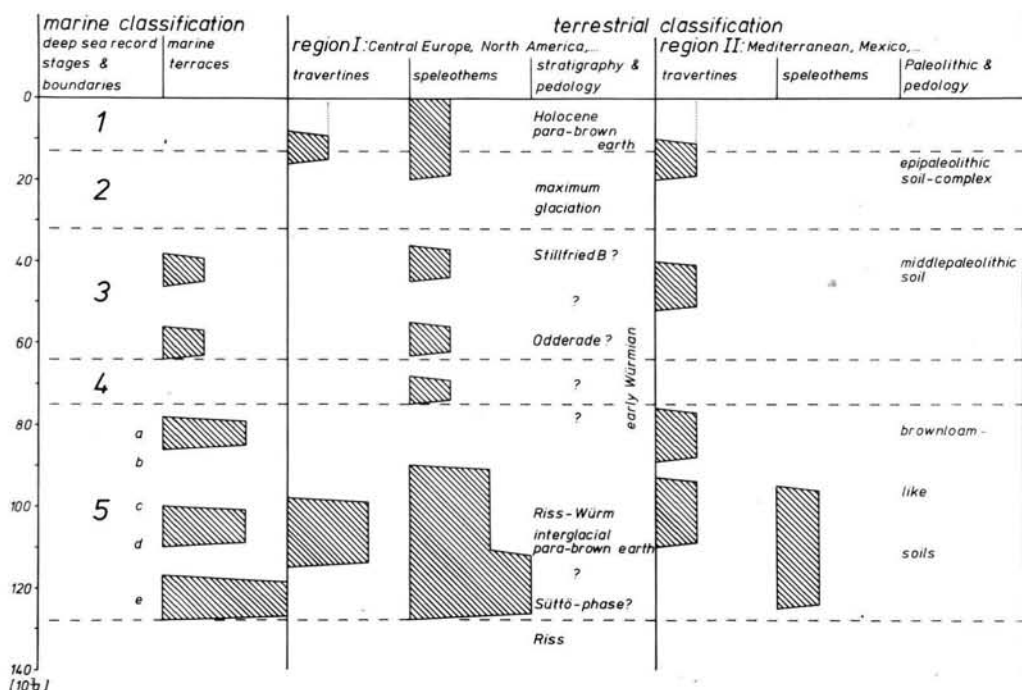


Fig. 1: Land-Sea Correlation on the base of U-series analysis (GRÜN & BRUNNACKER 1983)

The growth of secondary calcite formations (speleothems, spring deposited travertines) are strongly influenced by climatic factors.  $\text{CO}_2$  and organic acids produced by humic soils on limestones increase the dissolution of  $\text{CaCO}_3$  with seepage waters, which will hence reach a higher level in  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  when seeping through the limestone rock. This higher Ca-concentration of the karst-waters will lead to an increased formation of speleothems as well as spring deposited travertines.

On a Quaternary time scale it is expected, that secondary calcites were formed during warm and humid climates (interglacials — interstadials), whereas the growth ceased during permafrost or glacial climates because of the lacking of seepage waters.

A high number of about 700 speleothems and about 150 spring deposited travertine age data given by U-series analysis were collected. These data were plotted as histograms and also as error-weighted frequency curves. Periods of most frequent speleothem growth turn out to be during approx. 90,000—130,000 yr and during the Holocene since about 15,000 yr (fig. 1). Periods beyond 150,000 yr cannot be yet recognized, because of the lack of sufficient results and the associated uncertainties of these in this age region.

A statistical evaluation of about 700 age data correlated with marine terraces show a maximum at about 125,000 yr.

A comparison of the frequency curves to the deep-sea core V28—238 oxigene isotope record (SHACKLETON & OPDYKE 1973) shows a clear relationship for the secondary calcites as well as the marine terraces, especially for the 5e-stage which is classified as the last high sea level. Minor maxima of the frequency curves can be correlated to warmer climatic phases during the last glaciation (Würm).

## References

- GRÜN, R. & BRUNNACKER, K. (1983): Absolutes Alter jungpleistozäner Meeres-Terrassen und deren Korrelation mit der terrestrischen Entwicklung. — *Z. Geomorph. N.F.*, 27: 257—264, Berlin.
- SHACKLETON, N.J. & OPDYKE, N.D. (1973): Oxygen Isotope and Paleomagnetic Stratigraphy of Equatorial Pacific Core V28—238: Oxygen Isotope Temperatures and Ice Volumes on a  $10^5$  Year and  $10^6$  Year Scale. — *Quat. Res.*, 3: 39—55, Seattle.

## Uranium Series Age Determination on Quaternary Geology

DR. GERD JOCHEN HENNIG

(Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Stilleweg 2, D-3000 Hannover 51)

Uranium series dating via Th-230/U-234 is a standard technique for marine chronology with increasing application to terrestrial and limnic carbonates as well.

In general, the isotopes of interest, U-238, U-234, Th-232, and Th-230 are determined by alpha-spectrometry after a laborious chemical separation of these trace elements from the matrix material. An alternative technique being hitherto seldom applied is the gamma-

spectrometric evaluation of these U- and Th-isotopes by means of gamma-active, short-lived daughter nuclides. In this case the samples can be measured directly without chemical separation. This great advantage is compensated by the less frequent gamma emissions and by the lower counting yield (efficiency) of a germanium (gamma) detector in comparison to a silicon surface barrier detector for alpha-counting. As a consequence, samples up to a few kgs are required for gamma-spectrometric age determination — instead of approx. 100 g.

Age determination of „pure“ carbonates such as speleothems and spring-deposited travertine is unproblematic in general. The reliability of the U-series data decreases, however, with an increasing content of allochthonous (detrital) materials such as clay, fossil limestone or dolomite, or Fe- and Mn-oxides and -hydroxides. As the amount of detrital Th-230 introduced by such materials can only be estimated (e.g. via Th-232), such corrected (lower) Th-230/U-234 ages will imply larger limits of uncertainty. Mechanical mineral separations of e.g. calcite from clay cannot overcome these difficulties due to very similar specific weights. In some cases, chemical separation techniques using EDTA or flotation are successful.

Apart from the well established application to Quaternary carbonates, U-series dating of crystalline magma (with mineral separation) and of peat has been reported several times. By reason of the high paleoclimatical interest in dating peat it is intended to perform a systematic study on biostratigraphically dated lignite profiles of the last 3 interglacials.

## **Läßt sich das Laschamp-Event in den Sedimenten des Inter-glazialsees vom Samerberg bei Rosenheim nachweisen?**

PROF. DR. NIKOLAI PETERSEN

Institut für Allgemeine und Angewandte Geophysik der Ludw.-Max.-Universität München,  
Theresienstraße 41, D-8000 München 2

DR. FRIEDRICH HELLER

Institut für Geophysik, ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich

Die Existenz von kurzdauernden Umpolungen des Erdmagnetfeldes in der sog. Brunhes-Normal-Epoche (von heute bis 730 000 a zurück) ist umstritten. Tabelle 1 gibt eine Übersicht der in der Literatur diskutierten Ereignisse, wobei die besonders fragwürdigen Ereignisse (Events oder Excursions) mit „?“ bzw. „??“ gekennzeichnet sind.

Die Ablagerungen des Inter-glazialsees am Samerberg bei Rosenheim erstrecken sich altersmäßig über einen Zeitraum von etwa 20 000 a bis mindestens 130 000 a B.P. D.h. also, daß der Laschamp-Event in diesen Sedimenten zu finden sein sollte, falls hier tatsächlich eine durchgängige Sedimentation stattgefunden hat. Ebenso sollte der Blake-Event mit einem Alter von etwa 110 000 a in den Ablagerungen des Samerbergsees aufgezeichnet sein.

Die Hauptschwierigkeit beim Nachweis des Laschamp-Events besteht darin, daß es sich hier vermutlich um ein relativ kurzzeitiges Ereignis handelt, mit einer Dauer von vielleicht

weniger als 1000 Jahren. Dazu kommt, daß dabei möglicherweise keine vollständige Reversion des Erdmagnetfeldes stattgefunden hat.

Die Sedimente des Interglazial-Sees des Samerberg besitzen eine relativ starke natürliche remanente Magnetisierung (zwischen  $10^{-5}$  und  $10^{-6}$  Gauss), deren Träger vermutlich detritischer Magnetit ist. Die Magneto-Stratigraphie dieser Sedimente wurde an Bohrkernen der Samerberg-Bohrung 2 gemessen (Beschreibung der Bohrung Samerberg 2 siehe JERZ 1983).

Die Ergebnisse der Messungen an der Samerberg-Bohrung 2 sind in Abb. 1 dargestellt. Zu sehen ist eine Reihe von invers magnetisierten Proben. Wir vermuten jedoch, daß es sich in einigen Fällen um Fehlorientierung handelt. Vermutlich stellt die oberste deutlich ausgebildete Reversion den Blake-Event dar, was einer Zeitmarke von 110000 a entspräche. Diese Interpretation läßt sich gut mit der Einordnung einer Sand- und Kies-Lage unterhalb von Bohrmeter 23 als Reiß-Moräne (JERZ 1983) vereinbaren.

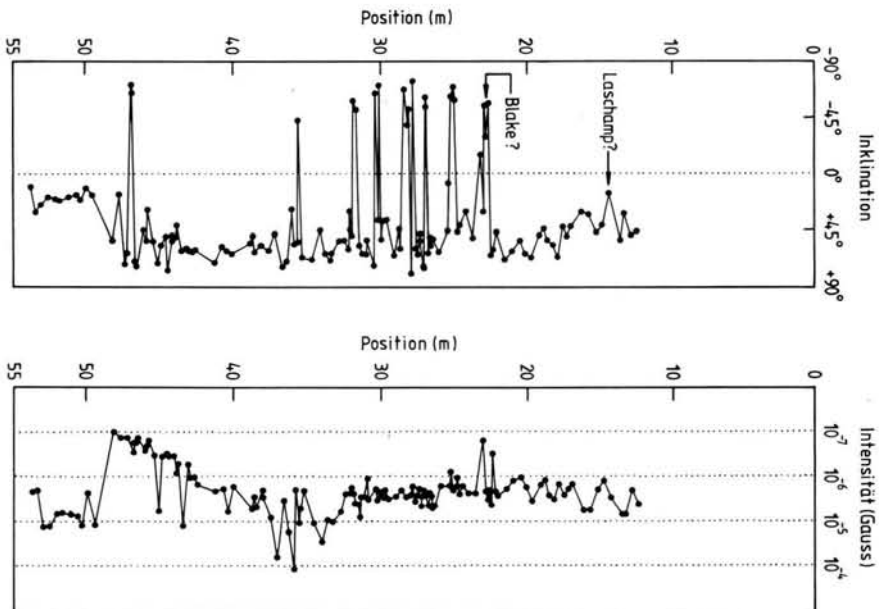


Abb. 1: Magnetostratigraphie der Bohrung Samerberg 2. Die See-Sedimente sind nach oben durch die Würm-Moräne begrenzt. Ein Teil der Magnetisierungs-Reversionen ist möglicherweise durch Fehlorientierung bei der Probennahme nur vorgetäuscht.

Was den Laschamp-Event angeht, so finden wir keinen sicheren Hinweis auf seine Existenz im untersuchten Bohrkern. Möglicherweise stellt die Zone flacher Inklination bei Bohrmeter 13 den Laschamp-Event dar, was also einem Alter von etwa 40000 a entsprechen würde.

**Tabelle 1: Reversionen des Erdmagnetfeldes im Quartär**  
(umstrittene Ereignisse sind mit „?“ bzw. „??“ gekennzeichnet)

| Alter<br>(Mio. a) | Event oder Exkursion                                      | Dauer<br>(Mio. a) | Epoche   | Lit.  |
|-------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------|----------|-------|
| 0.012             | Göthenburg ??                                             | 0.005             | Brunhes  | 14    |
| 0.024             | { Mono Lake ?<br>Lake Mungo ?                             | 0.01              | Brunhes  | 4     |
| 0.030             |                                                           | 0.01              | Brunhes  | 1     |
| 0.040 ± 0.005     | Laschamp ?                                                | 0.01              | Brunhes  | 2,5,6 |
| 0.110             | Blake                                                     | 0.01              | Brunhes  | 17    |
| 0.180             | { Biwa 1 ?<br>Jamaica ?                                   | ?                 | Brunhes  | 7     |
| 0.180             |                                                           | ?                 | Brunhes  | 19    |
| 0.295             | { Biwa 2 ?<br>Levantine ?                                 | ?                 | Brunhes  | 7     |
| 0.270             |                                                           | ?                 | Brunhes  | 19    |
| 0.45 ± 0.05       | { Emperor<br>Emperor<br>Emperor<br>Ureki                  | ?                 | Brunhes  | 16    |
| 0.46 ± 0.05       |                                                           | 0.01              | Brunhes  | 3     |
| 0.49 ± 0.05       |                                                           | 0.01              | Brunhes  | 18    |
| 0.50 ± 0.05       |                                                           | 0.1 ?             | Brunhes  | 8     |
| 0.45              | DSDP Leg 73                                               | ?                 | Brunhes  | 15    |
| 0.72              |                                                           | 0.01              | Brun/Mat | 13    |
| 0.73              |                                                           | 0.01              | Brun/Mat | 11    |
| 0.90 bis 0.97     | Jaramillo                                                 | 0.07              | Matuyama | 11    |
| 0.89 bis 0.94     | Jaramillo                                                 | 0.05              | Matuyama | 13    |
| 1.12 ± 0.02       | { Cobb Mountain ?<br>Komyoike ?<br>N 3 ?<br>DSDP Leg 73 ? | ?                 | Matuyama | 12    |
| 1.1 ± 0.1         |                                                           | ?                 | Matuyama | 10    |
| 1.3 ± 0.2         |                                                           | ?                 | Matuyama | 9     |
| 1.25              |                                                           | ?                 | Matuyama | 15    |
| 1.6 ± 0.1         | { Gilsá ?<br>N 2 ?                                        | 0.02              | Matuyama | 13,10 |
| 1.6 ± 0.2         |                                                           | ?                 | Matuyama | 9     |
| 1.67 bis 1.87     | Olduvai                                                   | 0.20              | Matuyama | 11    |
| 1.76 bis 1.91     | Olduvai                                                   | 0.15              | Matuyama | 13    |

Mit { versehene Ereignisse repräsentieren vermutlich ein und denselben Event (oder Exkursion).

- (1) BARBETTI, M.F., McELHINNY, M.W.: The Lake Mungo geomagnetic excursion. *Phil. Trans. Roy. Soc. London, Ser. A*, **281**, 515–542, 1976.
  - (2) BONHOMMET, N. und BABKINE, J.: Sur la presence d'aimantations inverses dans la Chaîne des Puys. *C.R. Acad. Sci. Paris, B* **264**, 92–94, 1967.
  - (3) CHAMPION, D.E., DALRYMPLE, G.B. und KUNTZ, M.A.: Radiometric and paleomagnetic evidence for the Emperor reversed polarity event at  $0.46 \pm 0.05$  m.y. in basalt lava flows from the eastern Snake River plain, Idaho. *Geophys. Res. Lett.* **8**, No. 10, 1055–1058, 1981.
  - (4) DENHAM, C.R.: Counter-clockwise motion of paleomagnetic directions 24 000 years ago at Mono Lake, California. *J. Geomagn. Geoelectr.* **26**, 487–498, 1974.
  - (5) GILLOT, D.Y., LABEYRIE, J., LAJ, C., VALLADAS, G., GUERIN, G., POUPEAU, G., DELIBIAS, G.: Age of the Laschamp paleomagnetic excursion revisited. *Earth Plan. Sci. Lett.*, **42**, 444–450, 1979.
  - (6) HELLER, F.: Self-reversal of natural remanent magnetization in the Olby-Laschamp lavas. *Nat.* **284**, 334–335, 1980.
- JERZ, H.: Die Bohrung Samerberg 2 östlich Nußdorf am Inn. *Geologica Bavarica*, **84**, 5–16, 1983.

- (7) KAWAI, N., YASKAWA, K., NAKAJIMA, J., TORII, M., Horie, S.: Oscillating geomagnetic field with recurring reversal discovered from Lake Biwa. *Jap. Acad. Proc.*, **48**, 186—190, 1972.
- (8) KOCHEGURA, V.V. und ZUBAKOV, V.A.: Paleomagnetic time scale of the Ponto-Caspian Plio-Pleistocene deposits. *Paleogeogr. Palaeoclim. Palaeocol.*, **23**, 151—160, 1978.
- (9) LIDDICOAT, J.C., OPDYKE, N.D. und SMITH, G.I.: Palaeomagnetic polarity in a 930 m core from Searles Valley, California. *Nat.* **286**, 3. July, 22—25, 1980.
- (10) MAENAKA, K.: Paleomagnetic study of sediments around the Komyoike volcanic ash horizon in Ooka group, Senpoku area, Osaka prefecture, Japan. *Geophys. Res. Lett.*, **6**, No. 4, 257—260, 1979.
- (11) MANKINEN, E.A. und DALRYMPLE, G.B.: Revised geomagnetic polarity time scale for the interval 0—5 m.y. b.p., *J. Geophys. Res.* **84**, No. B2, 615—625, 1979.
- (12) MANKINEN, E.A., DONNELLY, J.M. und GROMMÉ, C.S.: *Geology* **6**, 653—656, 1978.
- (13) McDougall, I.: The present status of the geomagnetic polarity time scale, in: *The Earth, its origin, structure and evolution*, Hrsg. M.W. McElhinny, Academic Press, London 1979, pp. 543—566.
- (14) MÖRNER, N.A., LANSER, J.P. und HOSPERS, J.: Late Weichselian paleomagnetic reversal. *Nat. Phys. Sci.*, **234**, 173—174, 1971.
- (15) PETERSEN, N., TAUXE, L. und TUCKER, P.: Magnetostratigraphy of DSDP Leg 73 sediments, hole 521. DSDP Leg 73 Shipboard Report.
- (16) RYAN, W.B.F.: Stratigraphy of late Quaternary sediments in the eastern Mediterranean, in: *The Mediterranean Sea*, Hrsg. D.J. Stanley. Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, Pa., 149—169, 1972.
- (17) SMITH, J.D. und FOSTER, J.H.: Geomagnetic reversal in Brunhes normal polarity epoch. *Science*, **163**, 565—567, 1969.
- (18) WILSON, D.S. und HEY, R.N.: The Galapagos axial magnetic anomaly: evidence for the Emperor event within the Brunhes and for a two-layer magnetic source, *Geophys. Res. Lett.*, **8**, No. 10, 1051—1054, 1981.
- (19) WOLLIN, G., ERICSON, D.B., RYAN, W.B.F. und FOSTER, J.H.: Magnetism of the earth and climatic changes. *Earth Plan. Sci. Lett.*, **12**, 175—183, 1971.

## On the Existence of the Laschamp Event

PROF. DR. NIKOLAI PETERSEN

Institut für Allgemeine und Angewandte Geophysik, Universität München,  
Theresienstr. 41, D-8000 München 2

DR. FRIEDRICH HELLER

Institut für Geophysik, ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich

The existence of a very young polarity-event of the earth's magnetic field within the Brunhes normal polarity epoch would be valuable for stratigraphic correlation of Pleistocene sediments, such as for instance loess or lake deposits. BONHOMMET and BABKINE (1967) were the first to propose formally that a geomagnetic excursion had occurred during the present Brunhes epoch. They based this proposal on their discovery of



reversed directions of natural remanent magnetization in two lava flows near Laschamp in the Auvergne, France. They named it accordingly „Laschamp event“. U-Th dating and improved K-Ar dating give an age of 35000 to 45000 a b.p. for these lavas.

Since the initial description of the Laschamp event numerous sediment sequences containing anomalous palaeomagnetic directions have been proposed as further candidates for geomagnetic events or excursions within the Brunhes epoch (i.e. within the last 730000 years).

Recently, however, it has been demonstrated by HELLER & PETERSEN (1982) that complete self-reversal of the natural remanent magnetization of many samples from the Laschamp lava flows occurs during thermal treatment in the laboratory. This casts considerable uncertainty to the existence of the Laschamp event. It is unclear, if it exists as a phenomenon of the earth's magnetic field and can consequently be used for palaeomagnetic dating, or if it is a local magneto-mineralogical effect of the lavas near Laschamp.

Additional evidence for or against the Laschamp event may be found in contemporaneous late Pleistocene sediments. Unfortunately deep sea sediments — usually well suited for recording the earth's magnetic field — are not yet consolidated for the ages in question, and recent lake sediments rarely date back far enough.

The deposits of the interglacial lake at the Samerberg near Rosenheim cover a time span from about 20000 a b.p. to at least 130000 a b.p. These sediments should therefore record the Laschamp event as well as the Blake event (which is dated about 110000 a b.p.).

The magnetostratigraphy of the Samerberg sediments has been studied along two profiles, one at the Fluderbach, the other in the drill cores of the Samerberg drilling 2. The results of these measurements, however, do not provide an unambiguous answer to the existence of the Laschamp event.

BONHOMMET, N. & BARKINE, J., C.R. Acad. Sci. (Paris), Ser. B, 264, 92—94, 1967.

HELLER, F. & PETERSEN, N., Physics Earth Planet. Int., 30, 358—372, 1982.

## Biostratigraphies Regionales des Grands Mammifères Würmiens du sud de la France: Perspectives Paléoclimatiques

MARIE-FRANÇOISE BONIFAY

(Laboratoire de Géologie du Quaternaire, CNRS — Case 907 — Luminy, 13288 Marseille)

Le Sud de la France comprend actuellement quatre régions climatiquement différenciées: la zone atlantique, la zone méditerranéenne, les régions montagneuses et la zone Nord, régions qui correspondent à des régimes particuliers de températures et surtout d'hygrométrie.

Nous avons essayé de reconstituer les biostratigraphies würmiennes de trois de ces régions:

Atlantique (Sud-Ouest) d'après les fouilles de F. BORDES, J.PH. RIGAUT, H. DELPORTE, J.M. BOUVIER, H.L. MOVIUS et les études de F. DELPECH et F. PRAT;

Méditerranéenne (Sud-Est) d'après les fouilles de M. ESCALON DE FONTON et G. ONORATINI et mes propres études;

Massif Central d'après les fouilles de J.P. RAYNAL, R. SEGUY, D. PHILIBERT, H. DELPORTE, R. DE BAYLE DES HERMENS et les études en cours de F. DELPECH et moi-même.

Ceci permet d'en déduire la paléoclimatologie contemporaine à des périodes différentes de la glaciation würmienne:

- au début du Würm I = < 68 000 ans,
- au Würm II = vers 50 000 ans,
- à la fin du Würm III et au début du Würm IV = vers 20 000 ans,
- à la fin du Würm IV = entre 14 et 12 000 ans,
- au début de l'Holocène = vers 9 à 10 000 ans.

Bien qu'elles soient proches géographiquement, ces trois régions ont réagi différemment et l'on peut observer les mécanismes d'un cycle glaciaire complet: d'abord l'extension du froid au Würm I — II et III; puis au maximum du froid l'absence de gisements dans le Massif Central français et dans le Sud-Est; dans cette dernière région, la présence de vents violents est attestée par d'importantes formations de loess et limons éoliens. La disparition définitive des Rennes est précédée par une phase sèche et froide qui les repousse en altitude dans le Massif Central. Enfin, une phase humide et tempérée est à l'origine du climat actuel.